

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/026186 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61F 2/44**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2002/000512

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. September 2002 (18.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): MATHYS MEDIZINALTECHNIK AG [CH/CH]; Güterstrasse 5, CH-2544 Bettlach (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BAUMGARTNER, Daniel [CH/CH]; Weingartenweg 52, CH-4702 Oensingen (CH). BURRI, Adrian [CH/CH]; Juonweg 1, CH-3900 Brig (CH). MATHIEU, Claude [CH/CH]; Aristonstrasse 3, CH-2544 Bettlach (CH).

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

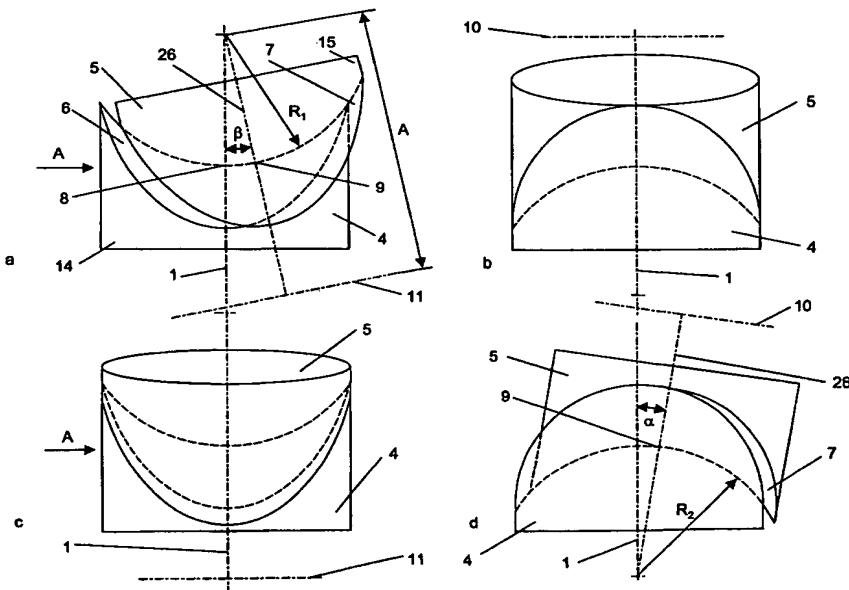
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMPLANT COMPRISING A TWO-PIECE JOINT

(54) Bezeichnung: IMPLANTAT MIT ZWEITEILIGEM GELENK



WO 2004/026186 A1

(57) Abstract: Disclosed is an implant, particularly an intervertebral implant comprising A) two joint parts (4; 5), each of which is provided with a central axis (1; 26), a curved sliding surface (6; 7) that intersects the central axes (1; 26), and an axially outer end (14; 15) that can be connected to a bone; B) the sliding surfaces (6; 7) are embodied in a curved manner and can be displaced on top of each other; D) the second joint part (5) is rotatable relative to the first joint part (4) about two arranged rotating shafts (10; 11).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Implantat, insbesondere Zwischenwirbelimplantat mit A) zwei Gelenkstücken (4; 5), welche je eine Zentralachse (1; 26), je eine gekrümmte, die Zentralachsen (1; 26) schneidende Gleitfläche (6; 7) und je ein axial aussenstehendes, mit einem Knochen verbindbares Ende (14; 15) aufweisen, wobei B) die Gleitflächen (6; 7) gekrümmt ausgebildet sind und aufeinander verschiebbar sind, wobei D) das zweite gelenkstück (5) um zwei windschief angeordnete Drehachsen (10; 11) relativ zum ersten Gelenkstück (4) rotierbar ist.

Implantat mit zweiteiligem Gelenk

Die Erfindung bezieht sich auf ein Implantat, insbesondere ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einzelnen Gelenken am menschlichen Körper, beispielsweise dem Gelenk zwischen distaler Femurkondyle und Patella, oder zwischen Metacarpalia und distaler Phalanx findet man Artikulationsflächen, welche eine bevorzugte Artikulation um eine oder mehrere Gelenkkachsen zulassen und andererseits eine Artikulation um alle anderen räumlich möglichen Drehachsen einschränken oder gar nicht zulassen. Implantate mit einem mehreren Drehachsen aufweisenden Gelenk werden andererseits auch als Zwischenwirbelimplantate respektive Bandscheibenendoprothesen eingesetzt.

Eine oder mehrere beschädigte, natürliche Bandscheiben oder auch ein beschädigter Nukleus einer Bandscheibe werden üblicherweise entfernt und teilweise durch Implantate oder Prothesen ersetzt, welche in den Zwischenwirbelraum zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern eingebracht werden. Dabei besteht das Ziel, wieder möglichst natürliche Zustände herbeizuführen, d.h. insbesondere die ursprüngliche Bandscheibenhöhe und damit den ursprünglichen Abstand zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern wieder herzustellen. Bewegungen der Wirbelkörper sollen ohne Beeinträchtigung durch das Implantat oder die Prothese auch weiterhin in ihrem natürlichen Bereich ausführbar sein. Hierzu ist die Erhaltung der Bewegungsmöglichkeiten bei einer Vorwärts/Rückwärtsneigung, d.h. Flexion oder Extension der Wirbelsäule sowie bei einer lateralalen Beugung der Wirbelkörper innerhalb der natürlichen Grenzen wesentlich. Ebenfalls soll eine räumliche Positionsänderung der benachbarten Wirbelkörper relativ zueinander innerhalb des physiologischen Bewegungsbereiches ermöglicht werden.

Eine als Ersatz für eine Bandscheibe implantierbare Vorrichtung ist aus der US 6,368,350 ERICKSON bekannt. Diese bekannte Vorrichtung umfasst im wesentlichen zwei Gelenkteile mit Endplatten. Das aus einem konvexen und einem komplementär konkaven Gelenkteil bestehende Gelenk weist in einer Ausführungsform sphärische Artikulationsflächen auf, so dass Rotationen der Gelenkteile um verschiedene in einer

Ebene liegende Drehachsen möglich sind und keine Einschränkung auf eine Drehachse für laterale Biegung der Wirbelkörper und eine weitere Drehachse für Flexion/Extension der Wirbelkörper stattfindet. Ferner ist eine Rotation der angrenzenden Wirbelkörper um deren Längsachse ohne Einschränkung möglich. In einer anderen Ausführungsform sind die Artikulationsflächen Oberflächen eines Ellipsoides, so dass die Drehachsen ebenfalls nicht auf eine Drehachse für laterale Biegung der Wirbelkörper und eine weitere Drehachse für Flexion/Extension der Wirbelkörper eingeschränkt werden.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Implantat mit zwei artikulierenden Gelenkstücken zu schaffen, welches zwei Drehachsen aufweist, die windschief zueinander stehen und einen definierten Abstand im Raum aufweisen, so dass die Bewegungen der angrenzenden Wirbelkörper nach Resektion der dazwischenliegenden Bandscheibe durch das Implantat reproduziert werden.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Implantat, vorzugsweise einem Zwischenwirbelimplantat, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist

Das erfindungsgemäße Implantat umfasst im wesentlichen zwei Gelenkstücke mit aufeinander artikulierenden Gleitflächen, welche sich bei einer Rotation der Gelenkstücke relativ zueinander aufeinander verschieben. Jedes der Gelenkstücke weist eine im wesentlichen parallel oder koaxial zu den Längsachsen von zwei angrenzenden Knochen verlaufende Zentralachse auf, welche in der Ruhestellung bei entsprechend aufrechter Körperhaltung, d.h. bei nicht gegeneinander abgekippten Gelenkstücken zusammenfallen. Ferner umfassen die Gelenkstücke je ein axial aussenstehendes, mit einem Knochen verbindbares Ende. Bei der Ausgestaltung des Implantates als Zwischenwirbelimplantat sind diese Enden mit den angrenzenden Wirbelkörpern verbindbar, während die Zentralachsen im wesentlichen parallel oder koaxial mit der Wirbelsäulenlängsachse verlaufen. Die Gleitflächen schneiden die Zentralachsen der Gelenkstücke und verschieben sich bei einer Rotation der Gelenkstücke relativ zueinander aufeinander, wobei das zweite Gelenkstück um zwei windschief zueinander angeordnete Drehachsen relativ zum ersten Gelenkstück rotierbar ist.

Im folgenden werden das erste Gelenkstück als feststehend und das zweite Gelenkstück als bewegbar angenommen. Damit sind die Drehachsen gegenüber dem zweiten Gelenkstück feststehend und gegenüber dem ersten Gelenkstück bewegbar.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen Implantates, insbesondere Zwischenwirbelimplantates

- die Lage des Rotationszentrums bei Flexion oder Extension und/oder bei lateraler Biegung der Wirbelkörper besser an die Physiologie angepasst wird;
- die Gleitflächen ohne grosse Reibungskräfte aufeinander verschiebbar sind, und durch Reproduzieren der entsprechenden Hebelarme die Kraftverhältnisse und Momente möglichst minimiert werden; und
- eine Versteifung gegenüber Torsionsbewegungen der Wirbelkörper um die Wirbelsäulenlängsachse erreichbar ist.

In der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates sind die Gleitflächen sattelförmig ausgestaltet und weisen je einen Sattelpunkt auf. Die sattelförmigen Gleitflächen sind derart ausgestaltet, dass sich in jeder der durch die Abmessungen der Gelenkteile begrenzten Umgebung eines Flächenpunktes P stets zwei Flächenpunkte angeben lassen, welche auf verschiedenen Seiten der Tangentialebene durch den Flächenpunkt P liegen.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates kreuzen sich die Drehachsen unter einem Winkel, welcher vorzugsweise zwischen 80° und 100° beträgt. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass beispielsweise ein Zwischenwirbelimplantat so implantierbar ist, dass eine der Drehachsen parallel oder koaxial zur Achse für die laterale Biegung Wirbelkörper und die zweite Drehachse parallel oder koaxial zur Achse für die Flexion oder Extension der Wirbelkörper ausgerichtet ist.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates weisen die Drehachsen einen minimalen Abstand A relativ zueinander auf, welcher zwischen 0,1

mm und 20 mm, vorzugsweise zwischen 2 mm und 20 mm beträgt. Der Abstand A wird auch durch den Einsatzort des erfindungsgemässen Implantates an der Wirbelsäule mitbestimmt und variiert je nach Segmenthöhe in der lumbalen Wirbelsäule und nimmt in Richtung der thorakalen Wirbelkörper ab.

Vorzugsweise sind die Gleitflächen derart ausgestaltet, dass sich bei einer Drehung des zweiten Gelenkstückes um jede der Drehachsen der zweite Sattelpunkt auf zu den Drehachsen konzentrischen Kreisbogen verschiebt. Die sattelförmige Ausgestaltung der Gleitflächen weist den Vorteil auf, dass auch eine Rotation der Gelenkstücke um die Zentralachsen der Gelenkstücke ermöglicht wird. Jedoch bewegen sich bei einer axialen Rotation der Gelenkstücke relativ zueinander die beiden Gelenkstücke axial voneinander weg, so dass eine axiale Rotation nur bei gleichzeitiger Höhenänderung des Implantates möglich ist. Durch die konstante Vorspannkraft der Bänder, Muskeln und Sehnen in der Wirbelsäule wird eine axiale Rotation der Gelenkstücke nur beschränkt möglich. Dies gilt analog zum physiologischen Fall in der lumbalen Wirbelsäule, wo die axiale Rotation aufgrund der posterioren Elemente, wie Facettengelenke auch nur beschränkt zugelassen wird.

Vorzugsweise sind die Gleitflächen im Ruhezustand der Gelenkstücke betrachtet kongruent ausgebildet. Durch die Ausgestaltung des erfindungsgemässen Implantates mit kongruenten Gleitflächen ist erreichbar, dass eine Torsionsbewegung der Wirbelkörper um die Wirbelsäulenlängsachse ohne Veränderung der Höhe des Zwischenwirbelimplantates nicht möglich ist. Durch eine Veränderung der Höhe des Zwischenwirbelimplantates bei einer solchen Bewegung werden die Bänder angespannt, wodurch ein Widerstand gegen Torsion der Wirbelkörper aufgebracht wird.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates umfassen die aussenstehenden Enden der Gelenkstücke je ein Verbindungsteil, welches mit dem angrenzenden Knochen oder Wirbelkörper verbindbar ist. Bei der Anwendung des erfindungsgemässen Implantates als Zwischenwirbelimplantat sind diese Verbindungsteile vorzugsweise als Deckplatten mit je einer axial aussenstehenden, quer zu den Zentralachsen angeordneten Oberfläche ausgestaltet, wobei diese Oberflächen mit einer dreidimensionalen Strukturierung, beispielsweise mit Finnen ausgestattet sein können.

Dabei kann auch eine der Deckplatten mit dem angrenzenden Gelenkstück einstückig sein.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates als Zwischenwirbelimplantat umfasst eine der Deckplatten eine senkrecht zur Zentralachse des angrenzenden Gelenkstückes verlaufende Führung oder Nute, in welche das komplementär zu dieser Führung ausgestaltete, hintere Ende des angrenzenden Gelenkstückes einschiebbar ist. Damit ist der Vorteil erreichbar, dass zuerst die beiden Deckplatten mit dem ersten Gelenkstück aneinanderliegend zwischen die angrenzenden Wirbelkörper geschoben werden können, anschliessend die Deckplatten an die Endflächen der angrenzenden Wirbelkörper gepresst werden können und erst zuletzt das zweite Gelenkstück zwischen das erste Gelenkstück und die zweite Deckplatte eingefügt wird, so dass die Wirbelkörper während der Implantation nur minimal distrahiert werden müssen. Das zweite eingefügte Gelenkstück wird nach dem Einführen an die zweite Deckplatte fixiert.

Die Gelenkstücke können je nach Anwendung als Metall/Metall- Paarung ausgestaltet sein. Ferner sind auch Anwendungen von Kermamikmaterialien geeignet, da wegen der hohen Vorspannkräfte zwischen den angrenzenden Wirbelkörpern in der Wirbelsäule die Belastung der Gelenkstücke auf Schockeinwirkungen gering ist.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates ist eines der Gelenkstücke aus einem Kunststoff hergestellt, so dass

- bereits bewährte Kombinationen von Gelenkersatzmaterialien wie beispielsweise ein hochvernetztes Polyethylen (UHMWPE) und eine Kobalt-Chrom Legierung einsetzbar sind;
- geringe Reibungskräfte bei der Verschiebung der Gleitflächen relativ zueinander erreichbar sind; und
- eine Dämpfung für die Rotationsbewegung der Gelenkstücke um die Zentralachsen herstellbar ist.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates ist eines der Gelenkstücke um seine Zentralachse rotierbar am zugehörigen Verbindungsteil, respektive an der zugehörigen Deckplatte aufnehmbar. Dazu kann beispielsweise das aussenstehende Ende des Gelenkstückes in einer komplementären, zur Zentralachse koaxialen Vertiefung am zugehörigen Verbindungsteil, respektive der zugehörigen Deckplatte gelagert sein. Andererseits kann das Verbindungsteil mit einer zur Zentralachse koaxialen Erhebung und das Gelenkstück mit einer komplementären Vertiefung versehen sein. Damit ist der Vorteil erreichbar, dass Torsionsbewegungen der beiden angrenzenden Wirbelkörper durch das Implantat nicht verhindert werden.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates ist eines der Gelenkstücke parallel zu einer senkrecht zu Zentralachse verlaufenden Verschiebeachse verschiebbar am zugehörigen Verbindungsteil, respektive der zugehörigen Deckplatte aufnehmbar. Vorzugsweise ist das aussenstehende Ende des Gelenkstückes endständig mit einer zur Zentralachse koaxialen Erweiterung versehen, während das zugehörige Verbindungsteil, respektive die zugehörige Deckplatte eine zum aussenstehenden Ende des Gelenkstückes komplementäre Vertiefung mit einem Hinterstich zu Aufnahme der Erweiterung umfasst. Durch diese Ausgestaltung des erfindungsgemässen Implantates sind auch einachsige Scherbewegungen zwischen den beiden an das Implantat angrenzenden Wirbelkörper möglich, ohne dass diese durch das Implantat verhindert werden. Durch die Ausgestaltung der Länge der Vertiefung kann die Scherbewegung der Wirbelkörper innerhalb der gewünschten Begrenzung eingeschränkt werden.

In wiederum einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates ist eines der Gelenkstücke in einer zur Zentralachse senkrecht stehenden Ebene verschiebbar am zugehörigen Verbindungsteil, respektive der zugehörigen Deckplatte aufnehmbar. Vorzugsweise weist hierzu dass aussenstehende Ende des Gelenkstückes einen kleineren Durchmesser auf als die Vertiefung an dem zugehörigen Verbindungsteil, respektive der zugehörigen Deckplatte. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass auch Scherbewegungen der an das Implantat angrenzenden Wirbelkörper bezüglich mehrerer Achsen zugelassen werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1a eine Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates, wobei das zweite Gelenkstück um die erste Drehachse rotiert ist;

Fig. 1b eine Seitenansicht der in Fig. 1a dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates;

Fig. 1c eine Ansicht der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates, wobei das zweite Gelenkstück um die zweite Drehachse rotiert ist;

Fig. 1d eine Seitenansicht der in Fig. 1c dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des ersten Gelenkstückes einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates als Zwischenwirbelimplantat;

Fig. 4a eine Ansicht von ventral auf eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates;

Fig. 4b eine Ansicht von lateral auf die in Fig. 4a dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates.

Fig. 5 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates mit relativ zur Zentralachse rotierbar an der Deckplatte angeordnetem Gelenkstück;

Fig. 6a ein Ansicht einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates mit in einer zur Zentralachse senkrecht stehenden Ebene verschiebbar angeordnetem Gelenkstück;

Fig. 6b einen Schnitt durch die in Fig. 6a dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates;

Fig. 7a eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates mit senkrecht zur Zentralachse verschiebbar angeordnetem Gelenkstück; und

Fig. 7b einen Schnitt durch die in Fig. 7a dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates.

In den Fig. 1a bis 1d ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates mit einem ersten und einem zweiten Gelenkstück 4;5 dargestellt, wobei in Fig. 1b die beiden Gelenkstücke 4;5 von der Seitenansicht A gezeigt werden. Das erste Gelenkstück 4 weist eine erste Zentralachse 1 und eine erste, diese erste Zentralachse 1 schneidende Gleitfläche 6 auf. Diese erste Gleitfläche 6 ist sattelförmig ausgestaltet und hat einen ersten Sattelpunkt 8. Analog zum ersten Gelenkstück 4 weist das zweite Gelenkstück 5 eine zweite Zentralachse 26 und eine zweite, diese zweite Zentralachse 26 schneidende Gleitfläche 7 auf. Auch die zweite Gleitfläche 7 ist sattelförmig ausgestaltet und weist den Sattelpunkt 9 auf. Ferner umfassen die Gelenkstücke 4;5 aussenstehende Enden 14;15, welche an den Endflächen von an die Gelenkstücke angrenzenden Knochen, insbesondere von angrenzenden Wirbelkörpern zur Anlage bringbar sind. In einer zur Zentralachse 1 orthogonalen Ebene betrachtet schneiden sich die Projektionen der Drehachsen 10;11 in diese Ebene unter einem Winkel von 90°. Der minimale Abstand A ist bei dieser Ausgestaltung der Gleitlächen 6;7 die Senkrechte auf den beiden Drehachsen 10;11. In den Fig. 1a und 1b ist das zweite Gelenkstück 5 um die erste Drehachse 10 (Fig. 1b) rotiert. Der zweite Sattelpunkt 9 wird

bei der Rotationsbewegung des zweiten Gelenkstückes 5 um den Winkel β auf einem zur ersten Drehachse 10 konzentrischen Kreisbogen mit dem Radius R_1 verschoben.

Die Fig. 1c und 1d zeigen die Gelenkstücke 4;5 der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates, wobei das zweite Gelenkstück 5 um die zweite Drehachse 11 (Fig. 1c) um den Winkel α rotiert ist. Bei dieser Rotation des zweiten Gelenkstückes 5 um die zweite Drehachse 11 wird der zweite Sattelpunkt 9 auf einem zur zweiten Drehachse 11 konzentrischen Kreisbogen mit dem Radius R_2 verschoben.

In Fig. 2 ist das erste Gelenkstück 4 mit einer sattelförmig ausgestalteten ersten Gleitfläche 6 dargestellt. Die beiden Drehachsen 10;11 sind in der Ruhelage des erfindungsgemässen Implantates bei entsprechend aufrechter Körperhaltung dargestellt, d.h. die Zentralachse 1 des ersten Gelenkstückes 4 fällt mit der Zentralachse 26 des zweiten Gelenkstückes 5 (Fig. 1) zusammen. In der Ruhelage stehen die Drehachsen 10;11 senkrecht auf der Zentralachse 1 und liegen in Ebenen 22;23. Die erste Drehachse 10 steht senkrecht auf einer ersten Ebene 22, welche durch die Zentralachse 1 und die zweite Drehachse 11 aufgespannt wird. Die zweite Drehachse 11 steht senkrecht auf einer zweiten, zur ersten Ebene 22 senkrecht stehenden Ebene 23, welche durch die Zentralachse 1 und die erste Drehachse 10 aufgespannt wird. Der erste Sattelpunkt 8 der ersten Gleitfläche 6 liegt in der Ruhelage sowohl auf der Zentralachse 1 wie auch auf zwei Kreisbögen 24;25, deren Zentrum in der Ruhelage der Gelenkstücke 4;5 durch den Schnittpunkt der Zentralachse 1 mit je einer der Drehachsen 10;11 definiert ist. Die erste Gleitfläche 6 schmiegt sich einerseits an den ersten, zur ersten Drehachse 10 konzentrischen Kreisbogen 24 und andererseits auch an den zweiten, zur zweiten Drehachse 11 konzentrischen Kreisbogen 25. Die Radien R_1 des ersten Kreisbogens 24 und R_2 des zweiten Kreisbogens 25 sind bei kongruenten Gleitflächen 7;8 gleich gross und entsprechen dem halben Abstand A der beiden Drehachsen 10;11.

Die Gleitfläche 6 ist derart ausgestaltet, dass sie die komplementäre Form eines Ausschnittes aus einer Torusoberfläche darstellt.

In Fig. 3 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates als Zwischenwirbelimplantat dargestellt. Die beiden Gelenkstücke 4;5 umfassen an ihren aussenstehenden Enden 14;15 als Verbindungsteile 2;3 je eine Deckplatte 12;13, mit bezüglich den Zentralachsen 1;26 axial aussenstehenden und quer zu den Zentralachsen 1;26 stehenden Oberflächen 16;17, welche an die Endflächen der angrenzenden Wirbelkörper zur Anlage bringbar sind. Die Deckplatten 12;13 weisen je zwei laterale Seitenflächen 27, eine anteriore Seitenfläche 28 und eine posteriore Seitenfläche 29 auf, wobei die lateralen Seitenflächen 27 im wesentlichen parallel zur ersten Drehachse 10 angeordnet sind. Die anteriore sowie die posteriore Seitenfläche 28;29 sind im wesentlichen parallel zur zweiten Drehachse 11 angeordnet. Das Implantat wird so zwischen die angrenzenden Wirbelkörper (nicht gezeichnet) eingeführt, dass eine Rotation der Gelenkstücke 4;5 um die erste Drehachse 10 eine laterale Biegung der mit dem Implantat verbundenen Wirbelkörper ermöglicht, während eine Rotation der Gelenkstücke 4;5 um die zweite Drehachse 11 eine Flexion respektive Extension der mit dem Implantat verbundenen Wirbelkörper gestattet. In der hier dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates ist die erste Deckplatte 12 mit dem ersten Gelenkstück 4 fest verbunden, während die zweite Deckplatte 13 eine senkrecht zur Zentralachse 26 stehende und im wesentlichen parallel zur den lateralen Seitenflächen 27 angeordnete, als Nute ausgebildete Führung 20 aufweist, so dass das zweite Gelenkstück 5 mit seinem aussenstehenden, zur Führung 20 komplementär ausgebildeten Ende 15 in die Führung 20 einschiebbar ist. Ferner sind auf den aussenstehenden Oberflächen 16;17 der Deckplatten 12;13 Finnen 19 angebracht, welche zur primären Stabilisation des Implantates an den angrenzenden Wirbelkörpern dienen.

Die in den Fig. 4a und 4b dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates unterscheidet sich von der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates nur darin, dass sie keine Finnen 19 umfasst und dass die Gelenkstücke 4;5 nur innerhalb begrenzter Drehwinkel α und β um die Drehachsen 10;11 rotierbar sind. In Fig. 4a ist das Implantat von ventral, d.h. parallel zur Drehachse 10 betrachtet gezeigt und in Fig. 4b ist das Implantat von lateral, d.h. parallel zur Drehachse 11 betrachtet dargestellt (Fig. 4b). Die Begrenzung der Drehwinkel α und β wird durch die Wahl der Abmessungen H_L ; H_A ; H_P ; R_1 ; R_2 ; h_1 und h_2 an den Gelenkstücken 4; 5 hergestellt, wobei bei Erreichen des gewünschten maximalen

Drehwinkels α oder β die jeweils gegen das andere Gelenkstück 4;5 gerichteten Enden 32; 33; 34 der Gelenkstücke 4;5 auf den Innenflächen 30;31 der dem jeweiligen Gelenkstück 4;5 gegenüberliegenden Deckplatte 12;13 anstehen und

H_L : die Höhe zwischen dem ersten Sattelpunkt 8 und den inneren, gegen das zweite Gelenkstück 5 gerichteten Enden 32 des ersten Gelenkstückes 4 ist;

H_A : die Höhe zwischen dem zweiten Sattelpunkt 9 und dem anterioren, gegen das erste Gelenkstück 4 gerichteten Ende 34 des zweiten Gelenkstückes 5 ist;

H_P : die Höhe zwischen dem zweiten Sattelpunkt 9 und dem posterioren, gegen das erste Gelenkstück 4 gerichteten Ende 33 des zweiten Gelenkstückes 5 ist;

R_1 : der Radius der ersten Gleitfläche 6 in der ersten, zur ersten Drehachse 10 senkrechten und den ersten Sattelpunkt 8 enthaltenden Ebene 22 (Fig. 2) ist;

R_2 : der Radius der zweiten Gleitfläche in der zweiten, zur zweiten Drehachse 11 senkrechten und den zweiten Sattelpunkt 9 enthaltenden Ebene 23 (Fig. 2) ist;

h_1 : die Höhe zwischen dem ersten Sattelpunkt 8 und der Innenfläche 31 der ersten Deckplatte 12 ist; und

h_2 : die Höhe zwischen dem zweiten Sattelpunkt 9 und der Innenfläche 30 der zweiten Deckplatte 13 ist.

In Fig. 5 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates dargestellt, welche sich von den in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsformen darin unterscheidet, dass das aussenstehende Ende 14 des ersten Gelenkstückes 4 in einer komplementären, zur Zentralachse 1 koaxialen Vertiefung 37 in der Deckplatte 12 aufgenommen wird, so dass das erste Gelenkstück 4 um die Zentralachse 1 rotierbar mit der Deckplatte 12 zusammenfügbar ist.

In den Fig. 6a und 6b ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates dargestellt, welche sich von der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsformen nur darin

unterscheidet, dass die Vertiefung 37 zur Zentralachse 1 einen grösseren Durchmesser aufweist als das aussenstehende Ende 14 des ersten Gelenkstückes 4, so dass das erste Gelenkstück 4 in einer zur Zentralachse 1 senkrecht stehenden Ebene relativ zur Deckplatte 12 verschiebbar ist.

In den Fig. 7a und 7b ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantates dargestellt, welche sich von der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die Vertiefung 37 parallel zu einer senkrecht zur Zentralachse 1 stehenden Verschiebeachse 40 oval ausgestaltet ist und einen Hinterstich 39 aufweist, während das aussenstehende Ende 14 des ersten Gelenkstückes 4 endständig eine zur Zentralachse 1 koaxiale Erweiterung 38 umfasst, welche in den Hinterstich 39 eingreift, so dass das erste Gelenkstück 4 einerseits parallel zur Verschiebeachse 40 verschiebbar und andererseits durch die in den Hinterstich 39 eingreifende Erweiterung 38 bezüglich der Zentralachse 1 axial gesichert ist.

Patentansprüche

1. Implantat, insbesondere Zwischenwirbelimplantat mit
 - A) zwei Gelenkstücken (4;5), welche je eine Zentralachse (1;26), je eine die Zentralachsen (1;26) schneidende Gleitfläche (6;7) und je ein axial aussenstehendes, mit einem Knochen verbindbares Ende (14;15) aufweisen, wobei
 - B) die Gleitflächen (6;7) gekrümmmt ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass
 - C) die Gleitflächen aufeinander verschiebbar sind; und
 - D) das zweite Gelenkstück (5) um zwei windschief angeordnete Drehachsen (10;11) relativ zum ersten Gelenkstück (4) rotierbar ist.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitflächen (6;7) sattelförmig ausgestaltet sind.
3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (10;11) sich unter einem Winkel zwischen 80° und 100° kreuzen.
4. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (10;11) einen minimalen Abstand A relativ zueinander aufweisen und dass dieser Abstand A zwischen 0,1 mm und 20 mm beträgt.
5. Implantat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand A zwischen 2 mm und 20 mm beträgt.
6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitflächen (6;7) je einen Sattelpunkt (8;9) aufweisen, wobei sich bei einer Drehung des zweiten Gelenkstückes (5) um jede der Drehachsen (10;11) der zweite Sattelpunkt (9) auf einem zu der jeweiligen Drehachse (10;11) konzentrischen Kreisbogen (12;14) verschiebt.
7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitflächen (6;7) in der Ausgangsstellung bei koaxialen Zentralachsen (1;26) der Gelenkstücke (4;5) kongruent ausgestaltet sind.

8. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die aussenstehenden Enden (14;15) der Gelenkstücke (4;5) je ein Verbindungsteil (2;3) umfassen.
9. Implantat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsteile (2;3) als Deckplatten (12;13) mit je einer axial aussenstehenden, quer zu den Zentralachsen (1;26) angeordneten Oberfläche (16;17) ausgestaltet sind.
10. Implantat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Deckplatten (12;13) mit dem angrenzenden Gelenkstück (5) einstückig ist.
11. Implantat nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Deckplatten (12) eine senkrecht zur Zentralachse (1) verlaufende Führung (20) umfasst, und dass das angrenzende Gelenkstück (4) ein hinteres Ende (14) aufweist, welches in die Führung (20) einschiebbar ist.
12. Implantat nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Gelenkstücke (4;5) um dessen Zentralachse (1;26) rotierbar mit dem zugehörigen Verbindungsteil (2;3) zusammenfügbar ist.
13. Implantat nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Gelenkstücke (4;5) auf einer senkrecht zu dessen Zentralachse (1;26) stehenden Verschiebeachse (40) verschiebbar mit dem zugehörigen Verbindungsteil (2;3) zusammenfügbar ist.
14. Implantat nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Gelenkstücke (4;5) in einer senkrecht zu dessen Zentralachse (1;26) stehenden Ebene verschiebbar mit dem zugehörigen Verbindungsteil (2;3) zusammenfügbar ist.
15. Implantat nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungsteil (2;3) eine zur Zentralachse (1;26) koaxiale Vertiefung (37) zur Aufnahme des aussenstehenden Endes (14;15) des angrenzenden Gelenkstückes (4;5) aufweist.

16. Implantat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (37) axial endständig einen Hinterstich (39) aufweist, und dass das aussenstehende Ende (14;15) des angrenzenden Gelenkstückes (4;5) eine zur Zentralachse (1;26) koaxiale Erweiterung (38) aufweist, welche im Hinterstich (39) aufnehmbar ist.

17. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Gelenkstücke (4;5) aus einem Kunststoff hergestellt ist.

18. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Gelenkstücke (4;5) aus einem Keramikmaterial besteht.

1 / 6

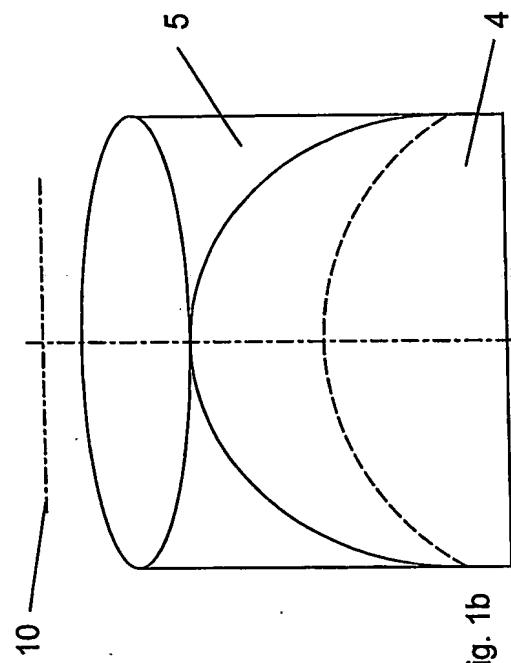


Fig. 1b

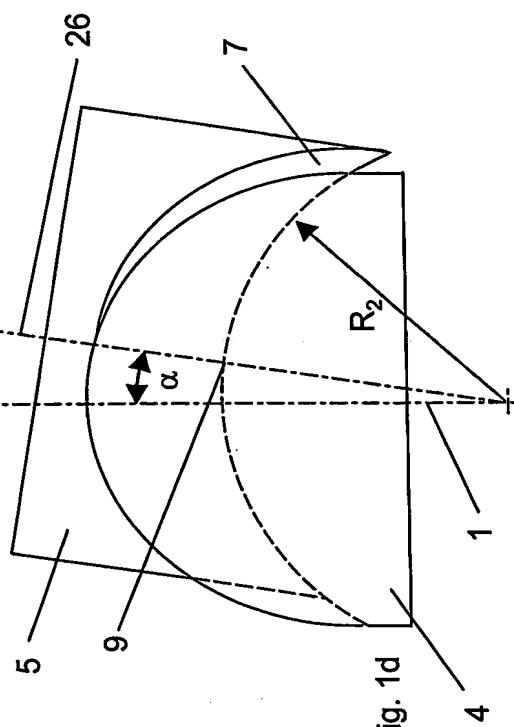


Fig. 1d

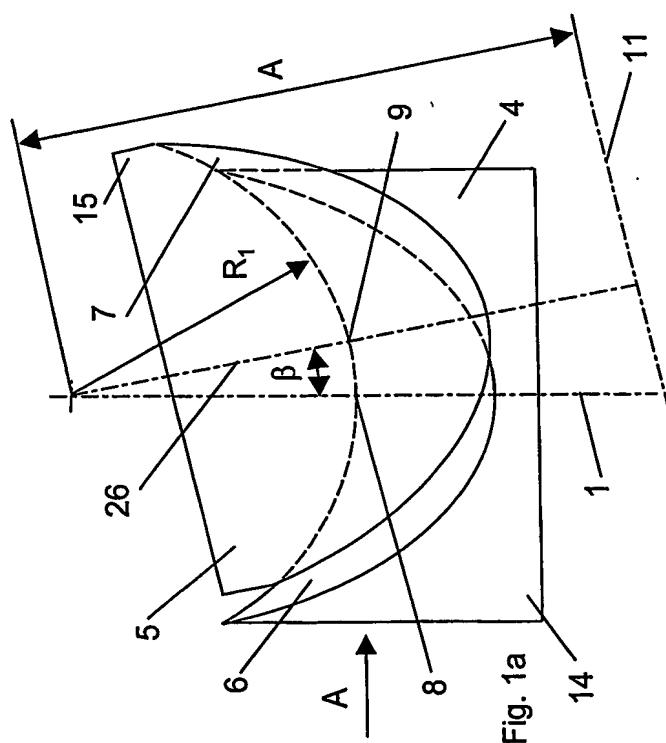


Fig. 1a

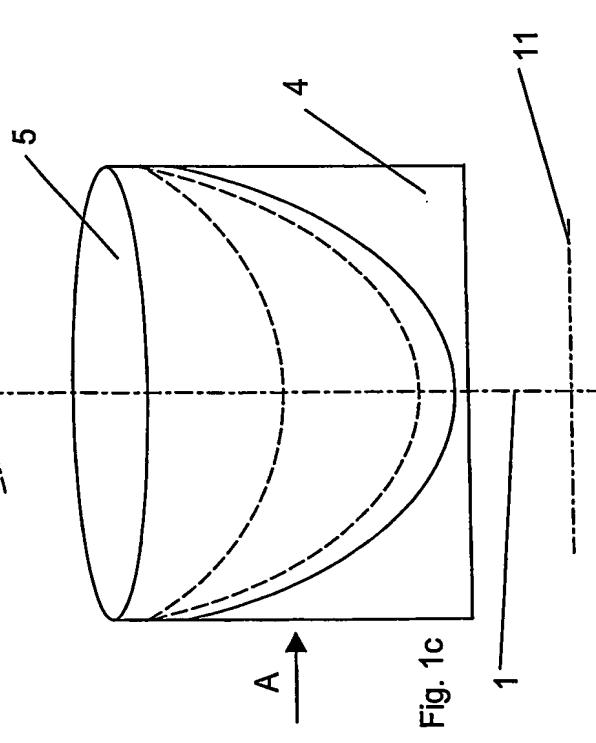


Fig. 1c

2 / 6

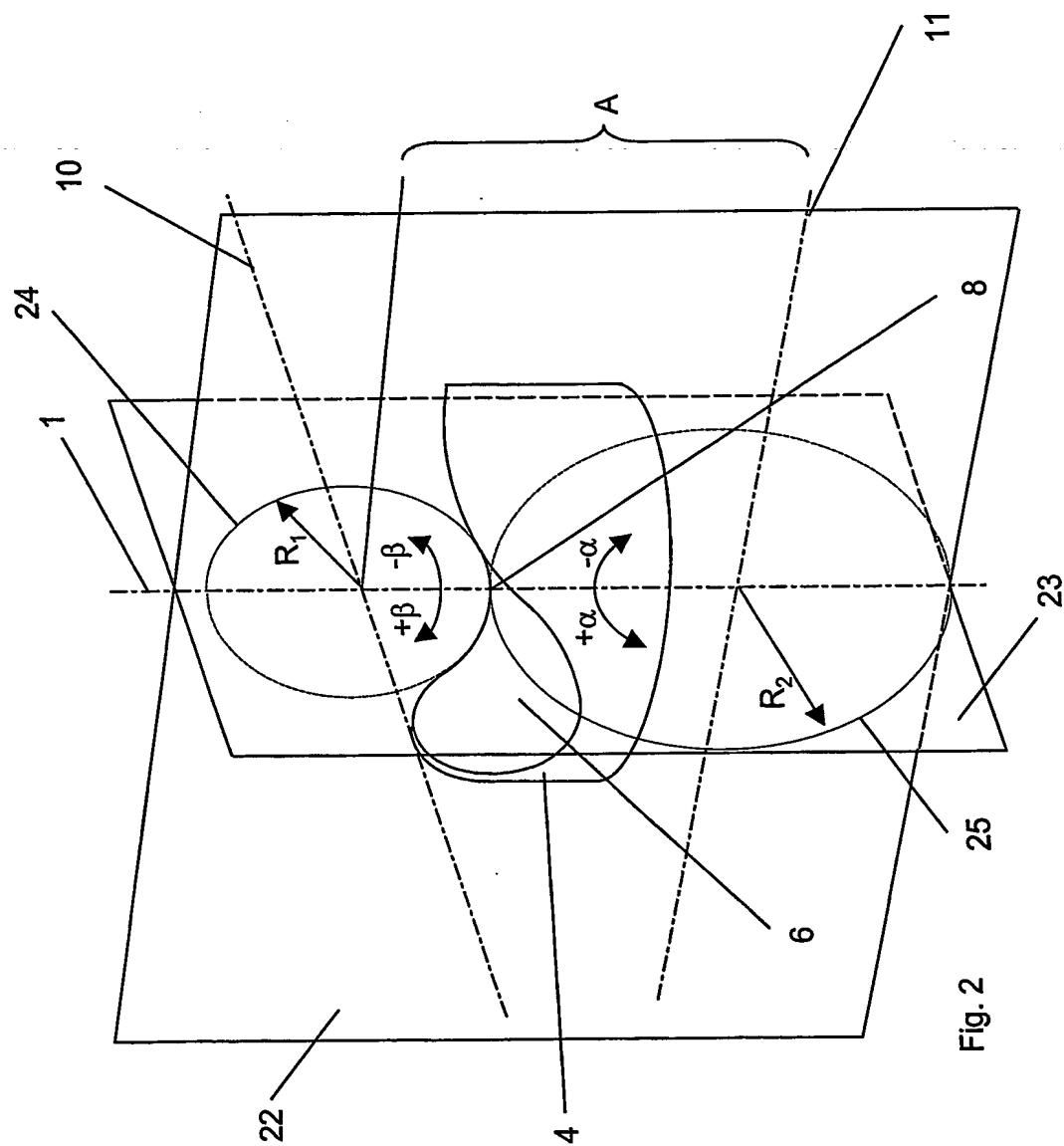


Fig. 2

3 / 6

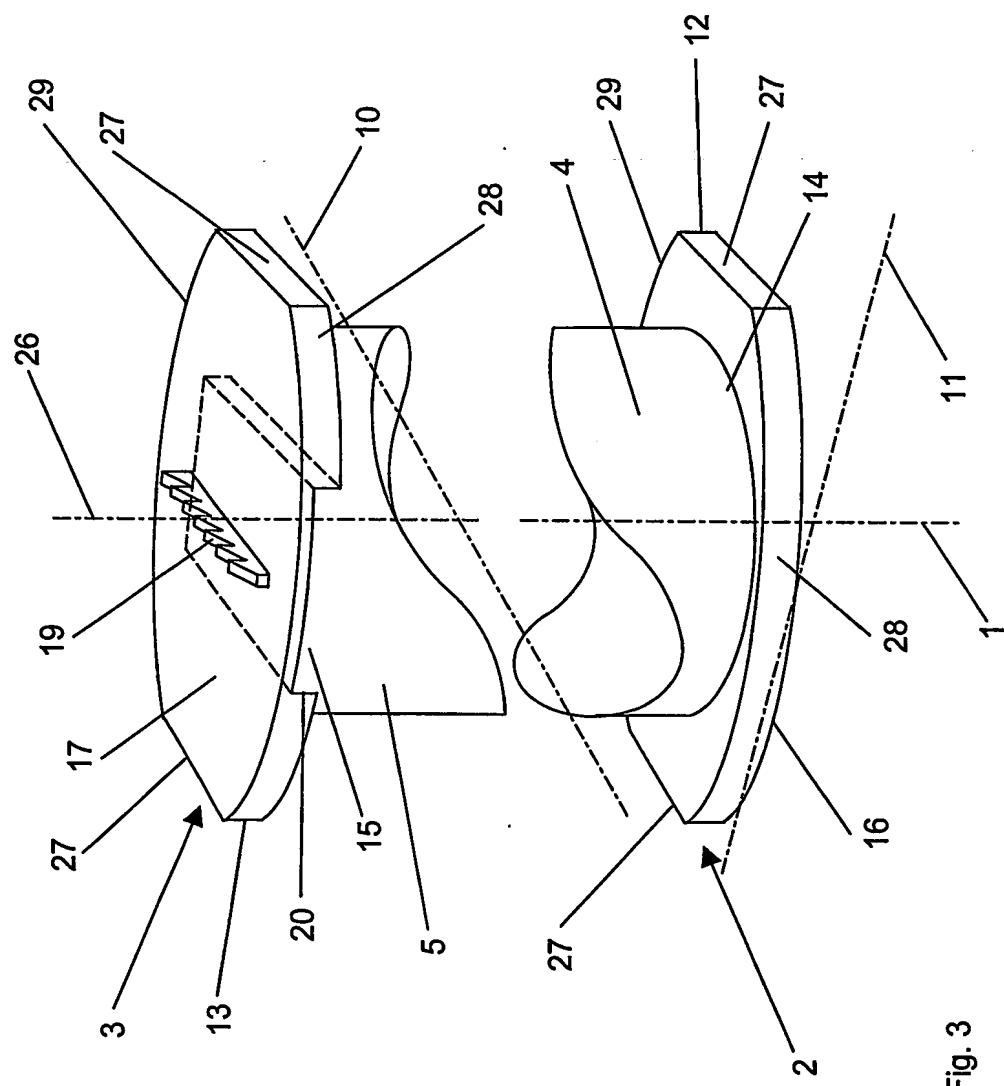
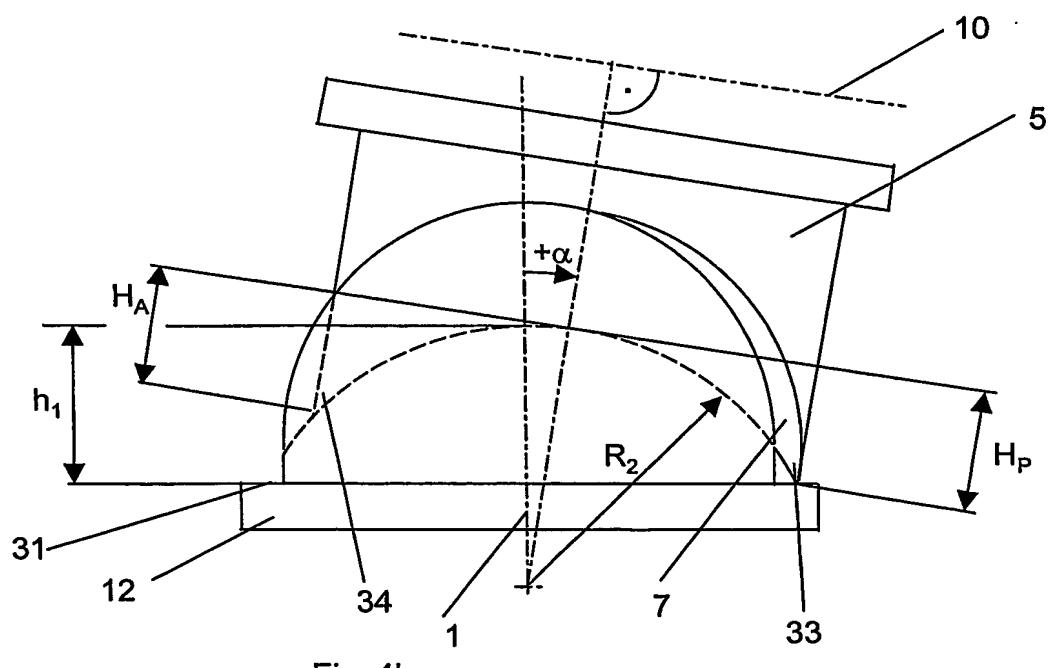
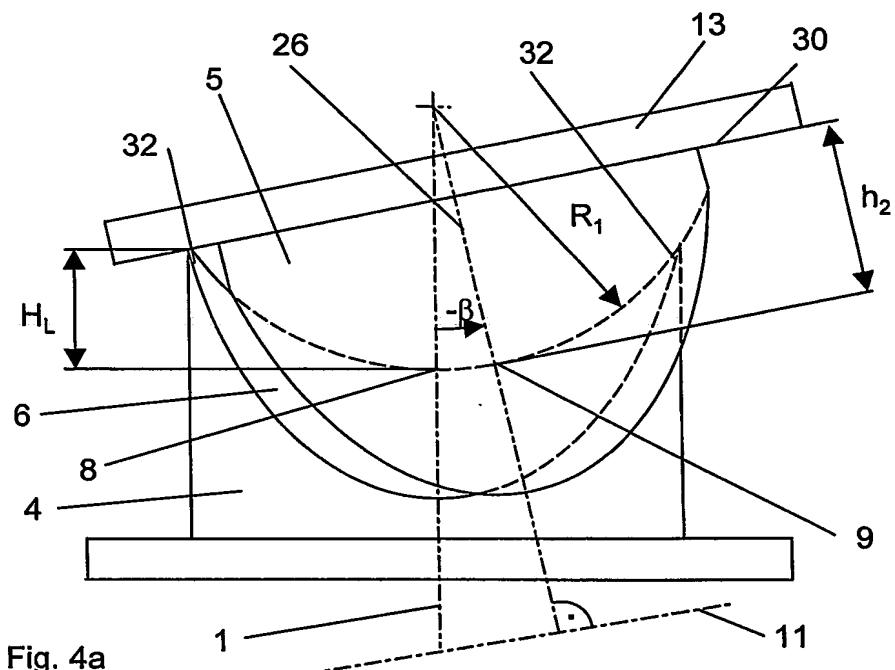
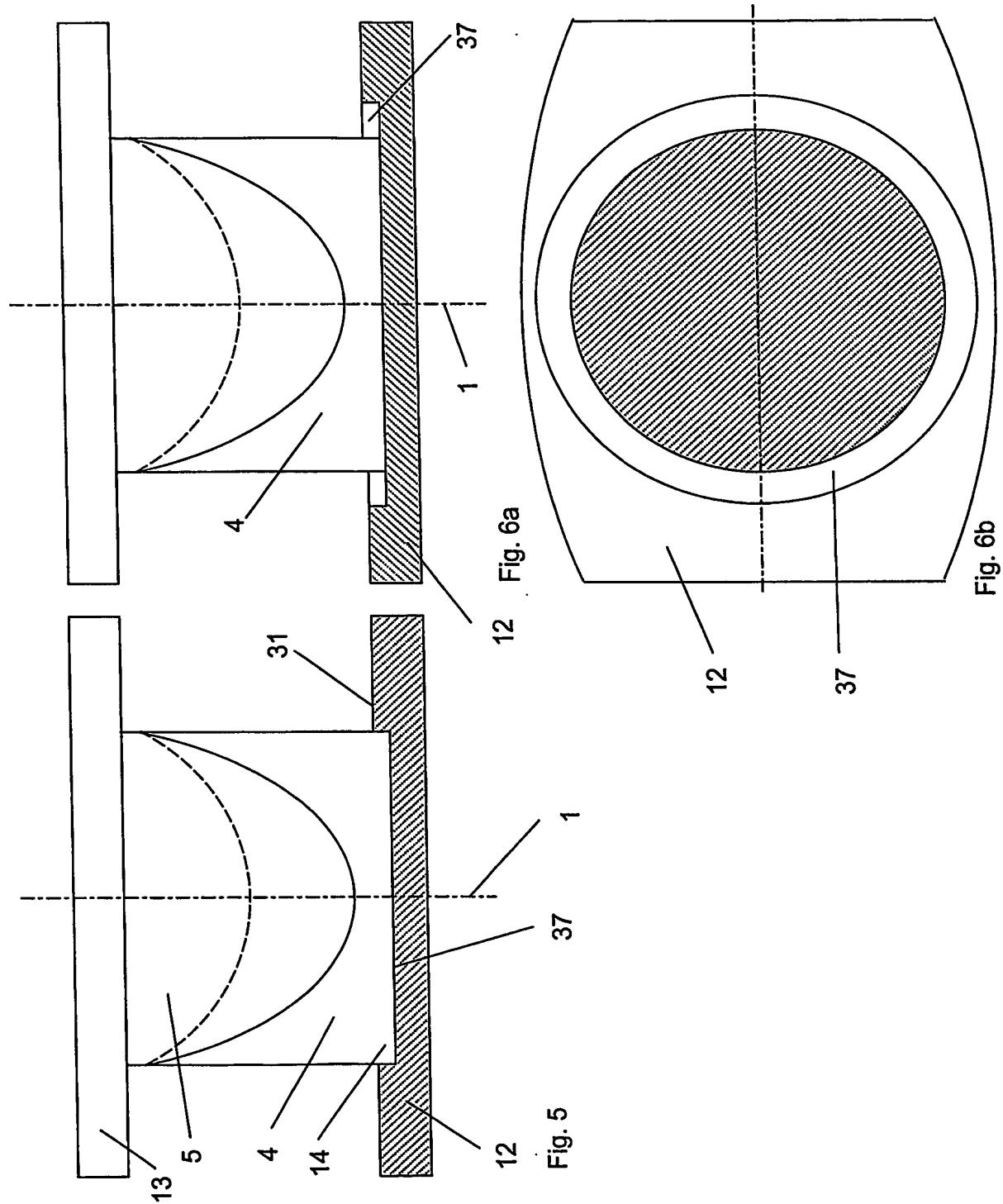


Fig. 3

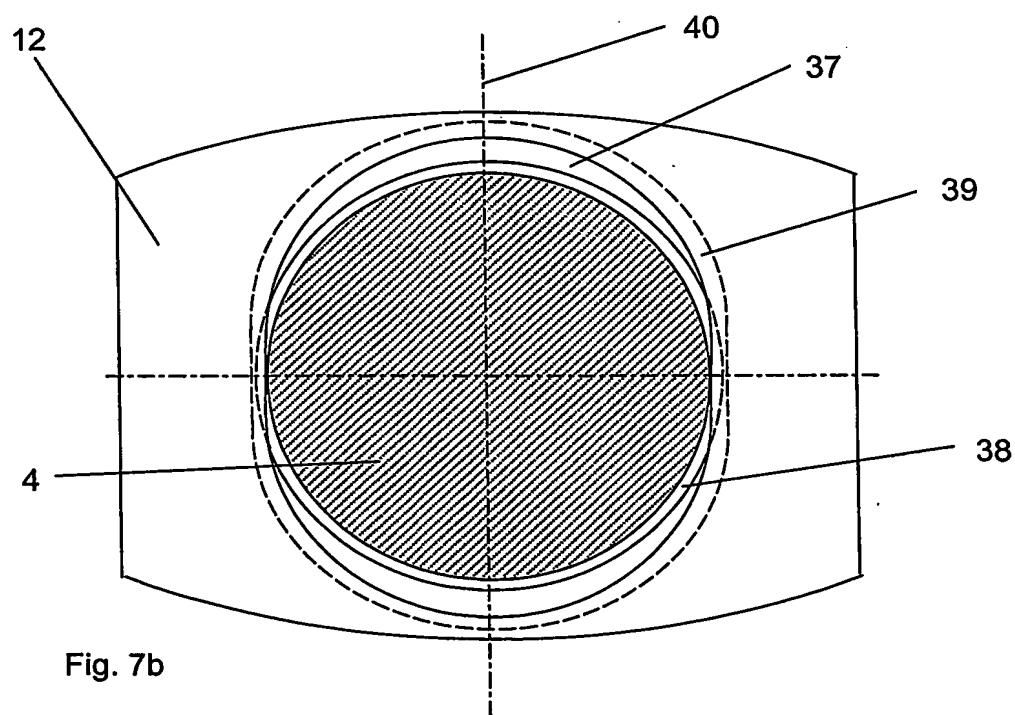
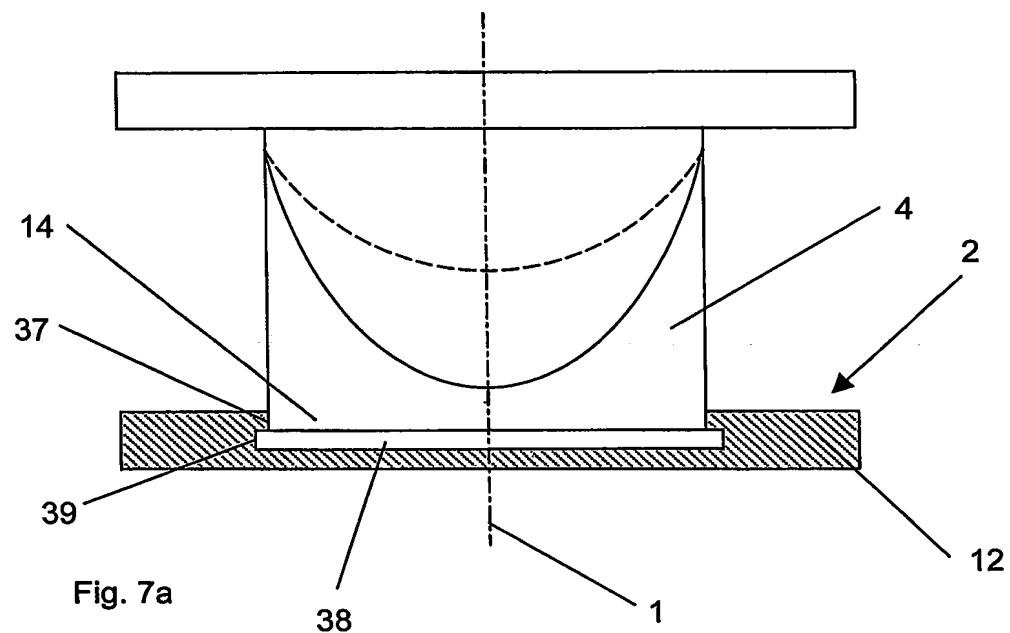
4 / 6



5 / 6



6 / 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ^a | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------------------|---|------------------------------------|
| X | US 5 645 605 A (KLAWITTER JEROME) 8 July 1997 (1997-07-08) figures column 4, line 11 -column 7, line 10 --- | 1-8, 17, 18 |
| X | US 6 368 350 B1 (GRIFFITH STEVEN L ET AL) 9 April 2002 (2002-04-09) abstract; figures 5-32 column 5, line 53 - line 65 --- | 1, 3, 7-10, 12-15, 17, 18 |
| X | US 5 405 400 A (LINSCHEID RONALD L ET AL) 11 April 1995 (1995-04-11) abstract; figures column 4, line 15 - line 38 column 5, line 56 - line 61 --- | 1-8, 17 |
| | | -/- |

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

30 May 2003

10/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00512

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|------------------------|
| X | WO 01 01893 A (BEYERSDORFF BORIS ;MARNAY THIERRY (FR); SPINE SOLUTIONS INC (US)) 11 January 2001 (2001-01-11) figures 1,7 page 12, paragraph 3 ----- | 1,3, 7-11, 15-17 |
| X | US 6 290 726 B1 (GARDINIER CLAYTON F ET AL) 18 September 2001 (2001-09-18) figure 2AA column 19, line 4 - line 15 ----- | 1,6,7,18 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 02/00512

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|----|------------------|--|--|--|
| US 5645605 | A | 08-07-1997 | AT 187318 T DE 69605564 D1 DE 69605564 T2 EP 0854695 A1 ES 2141533 T3 JP 2000510351 T WO 9710780 A1 | | 15-12-1999 13-01-2000 13-07-2000 29-07-1998 16-03-2000 15-08-2000 27-03-1997 |
| US 6368350 | B1 | 09-04-2002 | AU 3873000 A WO 0053127 A1 | | 28-09-2000 14-09-2000 |
| US 5405400 | A | 11-04-1995 | AU 680559 B2 AU 7927794 A CA 2173581 A1 EP 0726746 A1 JP 9506009 T WO 9509587 A1 | | 31-07-1997 01-05-1995 13-04-1995 21-08-1996 17-06-1997 13-04-1995 |
| WO 0101893 | A | 11-01-2001 | DE 29911422 U1 WO 0101893 A1 AU 7224500 A BR 9917397 A CA 2391330 A1 EP 1194088 A1 JP 2003503154 T | | 12-08-1999 11-01-2001 22-01-2001 05-03-2002 11-01-2001 10-04-2002 28-01-2003 |
| US 6290726 | B1 | 18-09-2001 | US 6497727 B1 US 6402787 B1 US 6398815 B1 US 6494918 B1 US 6425922 B1 US 6514289 B1 US 6517583 B1 WO 0154627 A1 US 6488715 B1 AU 3463201 A AU 3656501 A AU 3656901 A AU 3657801 A AU 3798201 A AU 3798301 A CA 2399015 A1 EP 1253870 A2 WO 0154561 A2 WO 0154612 A2 WO 0154613 A2 WO 0154628 A1 WO 0155476 A1 | | 24-12-2002 11-06-2002 04-06-2002 17-12-2002 30-07-2002 04-02-2003 11-02-2003 02-08-2001 03-12-2002 07-08-2001 07-08-2001 07-08-2001 07-08-2001 07-08-2001 02-08-2001 06-11-2002 02-08-2001 02-08-2001 02-08-2001 02-08-2001 |

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/CH 02/00512

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|------------------------------------|
| X | US 5 645 605 A (KLAWITTER JEROME) 8. Juli 1997 (1997-07-08) Abbildungen Spalte 4, Zeile 11 - Spalte 7, Zeile 10 --- | 1-8, 17, 18 |
| X | US 6 368 350 B1 (GRIFFITH STEVEN L ET AL) 9. April 2002 (2002-04-09) Zusammenfassung; Abbildungen 5-32 Spalte 5, Zeile 53 - Zeile 65 --- | 1, 3, 7-10, 12-15, 17, 18 |
| X | US 5 405 400 A (LINSCHEID RONALD L ET AL) 11. April 1995 (1995-04-11) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 38 Spalte 5, Zeile 56 - Zeile 61 --- | 1-8, 17 |
| | | -/- |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

30. Mai 2003

10/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stach, R

INTERNATIONALE SERCHENBERICHT

Internat...s Aktenzeichen

PCT/CH 02/00512

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|------------------------|
| X | WO 01 01893 A (BEYERSDORFF BORIS ;MARNAY THIERRY (FR); SPINE SOLUTIONS INC (US)) 11. Januar 2001 (2001-01-11) Abbildungen 1,7 Seite 12, Absatz 3 ---- | 1,3, 7-11, 15-17 |
| X | US 6 290 726 B1 (GARDINIER CLAYTON F ET AL) 18. September 2001 (2001-09-18) Abbildung 2AA Spalte 19, Zeile 4 – Zeile 15 ---- | 1,6,7,18 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/CH 02/00512

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|----|----------------------------|--|--|--|--|
| US 5645605 | A | 08-07-1997 | AT DE DE EP ES JP WO | 187318 T 69605564 D1 69605564 T2 0854695 A1 2141533 T3 2000510351 T 9710780 A1 | | 15-12-1999 13-01-2000 13-07-2000 29-07-1998 16-03-2000 15-08-2000 27-03-1997 |
| US 6368350 | B1 | 09-04-2002 | AU WO | 3873000 A 0053127 A1 | | 28-09-2000 14-09-2000 |
| US 5405400 | A | 11-04-1995 | AU AU CA EP JP WO | 680559 B2 7927794 A 2173581 A1 0726746 A1 9506009 T 9509587 A1 | | 31-07-1997 01-05-1995 13-04-1995 21-08-1996 17-06-1997 13-04-1995 |
| WO 0101893 | A | 11-01-2001 | DE WO AU BR CA EP JP | 29911422 U1 0101893 A1 7224500 A 9917397 A 2391330 A1 1194088 A1 2003503154 T | | 12-08-1999 11-01-2001 22-01-2001 05-03-2002 11-01-2001 10-04-2002 28-01-2003 |
| US 6290726 | B1 | 18-09-2001 | US US US US US US US WO US AU AU AU AU AU AU AU AU AU AU AU EP WO WO WO WO | 6497727 B1 6402787 B1 6398815 B1 6494918 B1 6425922 B1 6514289 B1 6517583 B1 0154627 A1 6488715 B1 3463201 A 3656501 A 3656901 A 3657801 A 3798201 A 3798301 A 2399015 A1 1253870 A2 0154561 A2 0154612 A2 0154613 A2 0154628 A1 0155476 A1 | | 24-12-2002 11-06-2002 04-06-2002 17-12-2002 30-07-2002 04-02-2003 11-02-2003 02-08-2001 03-12-2002 07-08-2001 07-08-2001 07-08-2001 07-08-2001 07-08-2001 02-08-2001 06-11-2002 02-08-2001 02-08-2001 02-08-2001 02-08-2001 02-08-2001 |